



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 100 35 770 A 1

⑯ Int. Cl.⁷:
F 01 P 7/14

⑯ Aktenzeichen: 100 35 770.9
⑯ Anmeldetag: 22. 7. 2000
⑯ Offenlegungstag: 31. 1. 2002

DE 100 35 770 A 1

⑯ Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

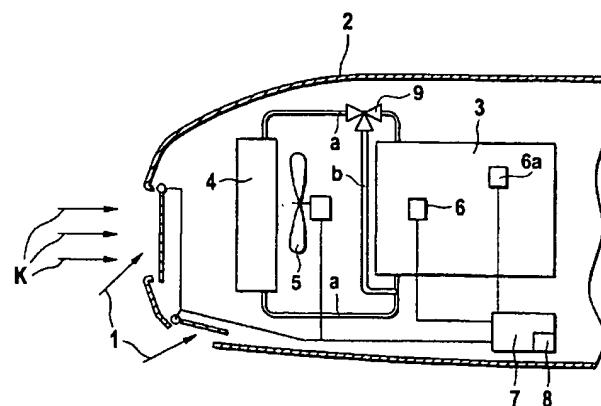
⑯ Erfinder:

Herynek, Roland, 75443 Ötisheim, DE; Vollmer, Martin, Dr., 70499 Stuttgart, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑯ Verfahren zur optimalen Steuerung der Kühlleistung eines Motors eines Kraftfahrzeugs

⑯ Erfindungsgemäß wird ein Verfahren zur optimalen Steuerung der Kühlleistung für einen Motor eines Kraftfahrzeugs vorgeschlagen, bei dem zur Optimierung der Steuerung der Kühlleistung wenigstens ein Temperatursensor an einem Ort des Motors angeordnet ist, der für eine Temperaturüberlastung besonders empfindlich ist. Die Steuerung steuert oder regelt den Kühlmittelstrom und/oder einen Lüfter derart, dass eine vorgegebene Maximaltemperatur am Einbauort des Temperatursensors nicht überschritten wird. Ein derartiger Einbauort kann beispielsweise im Bereich eines Zylinders oder des Zylinderkopfes sein. Dadurch wird erreicht, dass die Kühlleistung z. B. die Motortemperatur bis an die optimale Temperatur des empfindlichen Bauteils herangeführt werden kann, ohne dass das Bauteil Schaden nimmt.



DE 100 35 770 A 1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zur optimalen Steuerung der Kühlleistung bei einem Motor eines Kraftfahrzeugs nach der Gattung des Hauptanspruchs. Bei heutigen Kraftfahrzeugmotoren, insbesondere bei Diesel- und Benzinmotoren wird die im Motorblock erzeugte Wärme im wesentlichen über das Kühlmittel abgeführt. Das Kühlmittel, insbesondere Kühlwasser, wird dabei über eine mechanische Pumpe umgewälzt, um die Motorwärme an den Kühler zu leiten, wo sie von einem Luftstrom abgeführt wird. Die Kühlmitteltemperatur wird dabei von einem Temperatursensor gemessen, der im Kühlkreislauf angeordnet ist und die augenblickliche Temperatur des Kühlwasser erfasst. Mit zunehmender Drehzahl des Motors wird auch der Kühlwasserfluss und damit die Kühlleistung vergrößert. Eine Steuerung überwacht die Temperatur des Kühlmittels und vergleicht sie mit einer zulässigen Maximaltemperatur, die im Betrieb nicht überschritten werden soll. Aus Sicherheitsgründen wird daher der Kühlmittelstrom und damit die Kühlleistung so eingestellt, dass die vorgegebene Grenztemperatur nicht überschritten werden kann. In der Regel wird der Motor während seiner Betriebszeit zu stark gekühlt und kann daher nicht immer in seinem optimalen Leistungsbereich arbeiten.

Vorteile der Erfindung

[0002] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Optimierung der Steuerung der Kühlleistung bei einem Motor eines Kraftfahrzeugs mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, dass der Grenzwert für die maximale Temperatur für den Ort des Motors vorgegeben wird, der für eine Temperaturüberlastung besonders empfindlich ist. Andererseits ist dadurch sichergestellt, dass die weniger empfindlichen Teile des Motors schnell und gezielt aufgeheizt werden können, ohne Schaden zu nehmen.

[0003] Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Verfahrens möglich. Besonders vorteilhaft ist, dass wenigstens ein weiterer Temperatursensor an einem weiteren empfindlichen Ort des Motors angeordnet ist. Dadurch wird erreicht, dass die einzelnen Bauteile des Motors insbesondere in Bezug auf ihre Temperaturbelastung optimal ausgelegt werden können. Eine Gefährdung des Motors, beispielsweise auch bei einem Verlust des Kühlwassers wird vermieden. Dadurch kann ein schwerwiegender Motorschaden mit entsprechend hohen Reparaturkosten vorteilhaft abgewendet werden.

[0004] Bei modernen Motoren ist beispielsweise der Zylinderkopf eines Motors gegenüber Temperaturen besonders empfindlich, da er einerseits sehr komplex aufgebaut ist und innere Spannungen zu unerwünschten Verformungen führen können. Die Anbringung eines weiteren Temperatursensors im Bereich dieses empfindlichen Bauteiles erscheint daher besonders günstig.

[0005] Da auch die Zylinder des Motorblocks hohe Temperaturen standhalten müssen, erscheint auch die Anordnung eines Temperatursensors in deren Bereich besonders günstig, um beispielsweise bei mangelnder Kühlleistung eine Überhitzung schnell zu erkennen.

[0006] Bei Über- und/oder Unterschreiten eines vorgegebenen Temperaturbandes wird vorteilhaft ein optisches oder akustisches Signal ausgegeben, um den Fahrer rechtzeitig

vor drohendem Schaden zu warnen. Dabei wird vorteilhaft die Leistung des Motors begrenzt, wenn die Kühlleistung nicht ausreicht.

[0007] Als besonders günstig wird angesehen, dass die Steuerung in der Warmlaufphase des Motors die Kühlleistung reduziert, bis der vorgegebene Temperaturwert oder Temperaturbereich erreicht ist. Dadurch wird die gewünschte Betriebstemperatur des Motors schneller erreicht. Des Weiteren ergibt sich dadurch ein geringerer Verbrauch, da der Motor mit optimalem Wirkungsgrad arbeitet. Ebenso reduzieren sich die Schadstoffemissionen.

[0008] Sollte jedoch die Betriebstemperatur trotz reduzierter Kühlleistung in der vorgegebenen Zeitspanne nicht erreicht werden, dann kann von einem Fehler im Betriebssystem ausgegangen werden. In diesem Fall erscheint es zweckmäßig, wieder die volle Kühlleistung zur Verfügung zu stellen.

[0009] Eine günstige Lösung wird auch darin gesehen, dass die Steuerung die Kühlleistung wenigstens in Abhängigkeit eines weiteren Parameters regelt. Da die Kühlung des Motors ein sehr komplexer Vorgang ist, kann beispielsweise durch Berücksichtigung von Grenzwerten für Schadstoffemissionen oder Verbrauchswerte ein optimaler Arbeitspunkt erreicht werden.

25

Zeichnung

[0010] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Die Figur zeigt in schematischer Darstellung einen Motorraum, in dem sich ein Motor mit einem Kühlkreislauf befindet.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

35

[0011] Die Figur zeigt in schematischer Darstellung einen Motorraum 2, in dem ein Motor 3 eines Verbrennungsmotors angeordnet ist. Seine Abwärme wird über ein Kühlsystem vorzugsweise nach außen abgeführt. Das Kühlsystem weist einen Kühler 4 auf, der im Kühlstrom K angeordnet ist und über Kühlleitungen a mit dem Motor 3 verbunden ist. Als Kühlmedium wird vorzugsweise Wasser verwendet, dem für tiefe Temperaturen ein entsprechender Kälteschutz beigemischt ist. Das Kühlwasser wird über eine nicht dargestellte Kühlwasserpumpe im Kreislauf über den Kühler 4 geleitet und kann von einem Ventil 9 über einen Bypass b gesteuert werden. Die Kühlmittelpumpe wird in vielen Fällen mechanisch angetrieben, kann alternativ aber auch eine elektrische Pumpe sein, die entsprechend dem Bedarf an Kühlleistung gesteuert wird. Zur Verbesserung der Kühlleistung ist im Bereich des Kühlers 4 wenigstens ein Lüfter 5 angeordnet, der ebenfalls in Abhängigkeit von der Temperatur wenigstens eines Temperatursensors 6, 6a gesteuert wird. Der Kühlstrom und damit auch die Kühlleistung kann auch über Luftklappen 1 gesteuert werden. Eine Steuerung 7 mit entsprechendem Speicher 8 und einem darin befindlichen Programm berechnet aufgrund der Daten des wenigstens eines Temperatursensors 6, 6a die Steuersignale für die einzelnen Elemente, um die Kühlleistung zu beeinflussen. Da die Optimierung der Kühlleistung von vielen Betriebsparametern des Motors 3, beispielsweise von der Drehzahl, der Last, dem Volumenstrom des Kühlmittels, Lastwechsel, Außentemperaturen usw. abhängt, ist eine Optimierung der Kühltemperatur sehr schwierig. Aus diesem Grunde wird erfindungsgemäß die Steuerung oder Regelung der Kühlleistung dadurch optimiert, dass wenigstens ein Temperatursensor 6, 6a an einem temperaturempfindlichen Bauteil des Motors angeordnet ist und dessen Tempe-

ratur als elektrisches Signal an die Steuerung 7 liefert. Eine optimale Steuerung der Kühlleistung wird auch erreicht, wenn beispielsweise der Temperatursensor an einem kritischen Ort am Motorblock, beispielsweise in der Nähe eines Zylinders oder am Zylinderkopf eingebaut wird. Sehr häufig werden für den Zylinderkopf temperaturempfindliche Materialien wie Aluminium verwendet. Das hat jedoch den Nachteil, dass bei fehlender Kühlleistung, wenn beispielsweise das Kühlwasser ausgelaufen ist, sehr schnell eine Überhitzung entstehen kann. Die Überhitzung führt möglicherweise zu hohen Spannungen und Verwerfungen im Zylinderkopf, so dass dieser unbrauchbar wird und der Motor schließlich ausfällt. Durch Erfassung der Temperatur, insbesondere auch am Zylinderkopf wird dieser kritische Grenzzustand rechtzeitig erkannt und ein entsprechendes Warnsignal optisch oder akustisch ausgegeben und gegebenenfalls die Leistung des Motors im Extremfall bis zum Stillstand reduziert. Dadurch werden vorteilhaft teure Motorreparaturen vermieden und die Funktionsbereitschaft des Motors voll erhalten. Andererseits kann die Kühlmittelleistung so gesteuert und geregelt werden, bis ein vorgegebener Temperaturwert oder ein Temperaturintervall für wenigstens ein kritisches Bauelement erreicht wird. Diese vorgegebene Grenztemperatur liegt zweckmäßigerweise unter der Temperatur, die zu einer dauerhaften Schädigung des Motors führen könnte.

[0012] Durch die Heranführung der Kühlleistung an die vorgegebene Grenztemperatur bzw. deren Intervall wird auch erreicht, dass in solchen Fällen, in denen die Solltemperatur nicht innerhalb einer vorgegebenen Zeitspanne erreicht wird, ein Hinweis für einen möglichen Schaden vorliegen kann. Ein solches Fehlerbild kann entstehen, wenn das Kühlwasser beispielsweise durch Lecks im Kühlsystem ausgelaufen ist und die Temperaturanzeige keinen echten Temperaturwert anzeigen kann.

[0013] Die Anordnung der Temperatursensoren 6, 6a sollte daher an dem entsprechenden Bauteil so gewählt werden, dass auch bei fehlendem Kühlmittel die Überhitzungsgefahr sicher erkannt und zur Anzeige gebracht wird.

[0014] Um beim Kaltstart des Motors die Aufwärmphase 40 zu verkürzen und möglichst schnell die gewünschte Betriebstemperatur zu erreichen, wird erfahrungsgemäß vorgeschlagen, die Kühlleistung so lange zu reduzieren, bis die gewünschte Betriebstemperatur erreicht wird. Durch die schnelle Aufwärmung des Motors wird die Abgasemission 45 und der Verbrauch verringert. Zusätzlich werden die im Motor auftretenden mechanischen Spannungen durch die bessere Steuerung reduziert. Wird jedoch innerhalb einer vorgegebenen Zeitspanne die Motortemperatur nicht erreicht, dann kann dies ebenfalls ein Indiz für einen Fehler sein, so dass zweckmäßigerweise dann die volle Kühlleistung wieder zugeschaltet wird, um eine mögliche Überhitzung des Motors zu vermeiden.

[0015] Die Temperaturregelung durch die Steuerung 7 ist per se bekannt und muß nicht näher erläutert werden. Vorteilhaft ist, wenn neben der Temperatur erfassung weitere Betriebsparameter die beispielsweise die Abgasemission, die Drehzahl, Leistung und/oder der Verbrauch bei der Berechnung der optimalen Betriebstemperatur berücksichtigt werden.

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60

rung (7) in Abhängigkeit vom Signal eines Temperatursensors (6) die Kühlleistung steuert oder regelt, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperatursensor (6) an einem Ort des Motors (3) angeordnet ist, der für eine Temperaturüberlastung besonders empfindlich ist und dass, die Steuerung (7) den Kühlmittelstrom und/oder einen Lüfter (5) derart steuert, dass eine vorgegebene Maximaltemperatur am Einbauort des Temperatursensors (6) nicht überschritten wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein weiterer Temperatursensor (6a) an einem weiteren empfindlichen Ort des Motors (3) angeordnet ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperatursensor (6, 6a) an einem kritischen Ort des Zylinderkopfes des Motors (3) angeordnet ist.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperatursensor (6, 6a) im Bereich eines Zylinders des Motors (3) angeordnet ist.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung (7) bei Überschreiten und/oder Unterschreiten eines vorgegebenen Temperaturbandes ein optisches und/oder akustisches Signal ausgibt.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung (7) die Leistung des Motors (3) vorzugsweise in Abhängigkeit von der Kühlleistung begrenzt.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung (7) in der Warmlaufphase des Motors (3) die Kühlleistung reduziert, bis der vorgegebene Temperaturwert oder Temperaturbereich erreicht ist.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Reduzierung der Kühlleistung zeitlich begrenzt ist.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung (7) die Kühlleistung wenigstens in Abhängigkeit eines weiteren Parameters, vorzugsweise von Schadstoffemissionen und/oder Betriebsparametern des Motors regelt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

1. Verfahren zur optimalen Steuerung der Kühlleistung bei einem Motor (3) eines Kraftfahrzeugs, wobei 65 der Motor (3) über Kühlleitungen (a) mit einem Kühler (4) verbunden ist, der durch ein Ventil (9) und einem Bypass (b) umgangen werden kann, und eine Steue-

